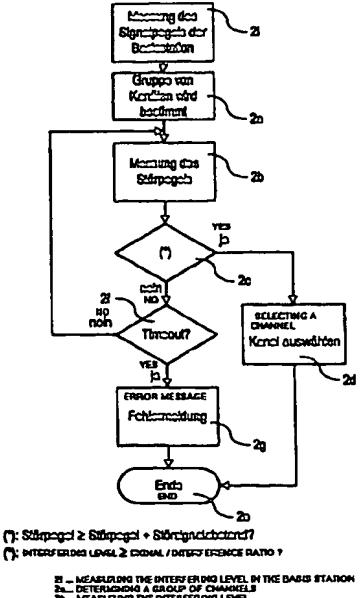


PCT
WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM.
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04Q 7/38	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/12373 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. März 1999 (11.03.99)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02497</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1998 (25.08.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 37 875.7 29. August 1997 (29.08.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ENGEL, Thomas [DE/DE]; Gustav-Heinemann-Ring 102, D-81739 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, HU, ID, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Titel: METHOD FOR SELECTING A CHANNEL ON A RADIO COMMUNICATION SYSTEM</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUSWAHL EINES KANALS IN EINEM FUNKNETZ</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Disclosed is a method for enabling a radio station to select a channel from among a group of channels in a radio communication network. The inventive method consists in selecting a channel among a plurality of channels in a radio network, preferably a mobile telephony network operating according to the DECT standard. To that end, two adjustable channels are used which in terms of measured interfering level are classified as channels for unlimited use (interfering level below the first threshold value), channels for limited use (interfering level above the first threshold value), and non operable channels (interfering level above the second threshold value). Selecting the appropriate first threshold value ensures that a station situated closest to an emitting station will select, in statistical average, more often a channel having a sufficient signal level than a channel with an undisturbed signal level, so that a radio station (for example, a mobile station, a handset) situated far from the emitting station has, in statistical average, a better chance to select a channel with a sufficiently low interfering level. This statistical gain can be achieved by implementing two additional methods (changing the search sequence in the channel list; selecting a channel on the basis of SIR values).</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Verfahren zur Auswahl eines Kanals aus einer Gruppe von Kanälen in einem Funknetz durch eine Funkstation. Das Verfahren wählt einen Kanal aus einer Gruppe von Kanälen in einem Funknetz, vorzugsweise einem nach dem DECT-Standard arbeitenden Mobilfunknetz. Dazu werden zwei einstellbare Schwellwerte verwendet, die bezogen auf gemessene Störpegel Kanäle als uneingeschränkt brauchbar (Störpegel unter erstem Schwellwert) eingeschränkt brauchbar (Störpegel zwischen beiden Schwellwerten) und nicht brauchbar (Störpegel oberhalb zweitem Schwellwert) klassifizieren. Durch geeignete Wahl des ersten Schwellwertes wird gewährleistet, daß im statistischen Mittel eine Funkstation, die nahe an der Sendestation liegt, öfter einen Kanal auswählt, der einen ausreichenden aber keinen ungestörten Signalpegel aufweist. Also hat eine weit von der Sendestation entfernt liegende Funkstation (d.h. Mobilstation, Handset) (wieder im statistischen Mittel) eine erhöhte Chance, einen Kanal mit einem ausreichend kleinen Störpegel auswählen zu können. Dieser statistische Gewinn wird durch die beiden anderen Verfahren (Änderung der Suchreihenfolge in der Kanalliste, Kanalwahl aufgrund von SIR-Werten) gezielt herbeigeführt.</p>		



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung**Verfahren zur Auswahl eines Kanals in einem Funknetz**

- 5 Die Erfindung betrifft drei Verfahren zur Auswahl eines Kanals in einem Funknetz.

Dem Fachmann ist der DECT-Standard hinreichend bekannt (DECT = Digital European Cordless Telecommunications). Der DECT-Standard umfaßt 120 Duplex-Kanäle, davon jeweils zwölf Duplex-Kanäle im Zeitmultiplex in zehn Frequenzbereichen in einem Band von 1880MHz bis 1900MHz. Die Datenübertragungsrate beträgt 32kbps (kilobytes per second) pro Kanal.

- 15 Der DECT-Standard definiert einen Algorithmus zur Kanalwahl, um einen Kanal aus den 120 Kanälen zu finden, der ausreichend gute Übertragungsqualität gewährleistet. Diese Kanalwahl ist vor allem zum Verbindungsauftakt (Call-Setup) notwendig, aber auch, um während des Betriebs einen Kanal zu wechseln (siehe hierzu: ETS 300 175-3, European Telecommunication Standard, September 1996, 2.Edition).

In [Prof.Dr.-Ing. Bernhard Walke: Technische Realisierbarkeit öffentlicher DECT-Anwendungen im Frequenzband 1880-1900MHz, Studie im Auftrag des Bundesministers für Post und Telekommunikation, Lehrstuhl Kommunikationsnetze, RWTH Aachen, August 1995, S.23-29.] ist dieser Algorithmus zur Kanalwahl ausführlich beschrieben. Hier wird nochmals die wesentliche Idee dargestellt:

- 30 Es gibt für eine Funkstation 120 Kanäle, von denen einer für eine Übertragung benötigt wird.

Um eine Auswahl zu treffen, wird auf Grundlage gemessener Empfangspegel (RSSI, Radio Signal Strength Indicator) zunächst eine sogenannte Kanalliste angelegt, die alle Kanäle nach ihrer Eignung sortiert. Dazu wird in jedem verfügbaren Kanal der Empfangspegel gemessen. Kanäle mit einem Meßwert unterhalb eines Schwellwertes, der nach dem DECT-Standard kleiner oder gleich -93dBm sein muß

[ETS 300 175-3, European Telecommunication Standard, September 1996, 2.Edition], werden als "quiet" markiert und bilden eine Gruppe. Kanäle oberhalb einer systemabhängigen Schwelle (typisch ist -33dBm), sowie Kanäle, die benutzt sind oder aus technischen Gründen nicht genutzt werden können (sogenannte Blind Slots), werden als "busy" gekennzeichnet und bilden eine weitere Gruppe, aus der prinzipiell kein Kanal genutzt werden darf. Der Meßbereich zwischen den beiden genannten Schwellwerten wird in maximal 6dB breite Intervalle unterteilt. Mit Hilfe dieser Intervalle werden die verbliebenen Kanäle (also weder "quiet" noch "busy") in weitere Gruppen unterteilt. Jedes Intervall erzeugt aus genau den Kanälen eine Gruppe, deren Meßwerte es enthält. So entsteht eine Kanalliste die alle Kanäle bezüglich ihrer Qualität beurteilt und sortiert. Zur Auswahl eines Kanal wird in einem zweiten Schritt diese Liste abgearbeitet. Die Suche beginnt mit der besten Gruppe (kleinster gemessener Störpegel). Ist ein Verbindungsaufbau auf einem gewählten Kanal nicht möglich, so wird aus derselben Gruppe ein nächster Kanal, der noch nicht untersucht und demzufolge noch nicht als ungeeignet abgewiesen wurde, bestimmt. Ist das nicht möglich, weil auf keinem Kanal einer Gruppe ein Verbindungsaufbau möglich war, dann wird ein Kanal aus der nächst schlechteren Gruppe bestimmt. Dieser Vorgang wird bis zu einer vorgebbaren Zeitschranke und einer vorgebbaren maximalen Anzahl gescheiterter Versuche fortgesetzt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine höhere Verfügbarkeit eines bestehenden Funknetzes derart zu gewährleisten, daß bei der Kanalwahl im statistischen Mittel häufiger ein freier ungestörter oder ausreichend wenig gestörter Kanal gefunden wird.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1, des Patentanspruchs 7 oder des Patentanspruchs 12 gelöst.

Erfindungsgemäß angegeben wird ein Verfahren zur Auswahl eines Kanals in einem Funknetz durch eine Funkstation. Dabei werden von der Funkstation jeweils Störpegel für Kanäle aus der Gruppe von Kanälen gemessen. Im Gegensatz zum heute üblichen Verfahren (wie oben beschriebenen), wird jedoch der Schwellwert für die als "quiet" einzustufenden Kanäle entgegen der Vorgabe durch den DECT-Standard auf einen Wert größer als -93dBm gesetzt, beispielsweise auf -83dBm. Die Funkstation wählt dann einen Kanal aus der Gruppe der Kanäle aus.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß die Gruppe von Kanälen alle zur Verfügung stehenden Kanäle umfaßt.

15 Die Gruppe von Kanälen kann aber auch nur alle oder einen Teil der Kanäle, die einem vorgebbaren Frequenzbereich zugeordnet sind, umfassen.

20 Ferner kann die Gruppe von Kanälen eine vorgebbare Menge aus Kanälen innerhalb des Zeitbereichs in einem Frequenzbereich umfassen.

25 Eine zusätzliche Weiterbildung besteht darin, das Verfahren bei Überschreiten einer vorgebbaren Zeitdauer für die Auswahl des Kanals abzubrechen und dabei eine vorgebbare Meldung abzusetzen, die z.B. anzeigt, daß alle Kanäle belegt sind oder nicht über einen ausreichend starken Signalpegel verfügen.

30 Auch ist es eine Weiterbildung der Erfahrung, den ersten und den zweiten Schwellwert zu bestimmen zu
erster Schwellwert: von -93 dBm bis -53 dBm und
zweiter Schwellwert: von -43 dBm bis 0 dBm.

35 Weiterhin wird ein Verfahren angegeben, das die Auswahl eines Kanals in einem Funknetz ermöglicht. Dabei werden die Kanäle in einer Gruppe zusammengefaßt und nach dem Wert eines

- Qualitätsparameters sortiert. Für einen ersten Kanal aus der Gruppe von Kanälen, dessen Qualitätsparameter in einem vorgegebenen Bereich liegt, wird versucht, einen Verbindungsaufbau durchzuführen. Falls der Verbindungsaufbau 5 erfolgt ist, wird der erste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet. Falls der Verbindungsaufbau nicht erfolgt ist, werden folgende Schritte durchgeführt:
- (1) Ansonsten wird ein nächster Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätsparameter besser ist 10 als der des vorherigen Kanals;
 - (2) ist kein Kanal mit besserem Qualitätsparameter vorhanden, wird zu Schritt (5) gesprungen;
 - (3) es wird versucht, für den nächsten Kanal den Verbindungsaufbau durchzuführen;
 - 15 (4) falls für den nächsten Kanal der Verbindungsaufbau scheitert, wird zu Schritt (1) gesprungen, ansonsten wird dieser nächste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet;
 - (5) es wird als der nächste Kanal derjenige Kanal aus der 20 Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätsparameter schlechter ist als der des ersten Kanals;
 - (6) falls kein Kanal mit schlechterem Qualitätsparameter vorhanden ist, wird eine vorgegebene Aktion durchgeführt, und das Verfahren wird beendet;
 - 25 (7) es wird versucht, für den nächsten Kanal den Verbindungsaufbau durchzuführen;
 - (8) falls für den nächsten Kanal der Verbindungsaufbau scheitert, wird zu Schritt (9) gesprungen, ansonsten wird der nächste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet;
 - 30 (9) als nächster Kanal wird derjenige Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätsparameter schlechter als der Qualitätsparameter des vorherig bestimmten Kanals ist, und es wird zu Schritt (8) gesprungen.

35

Eine Weiterbildung besteht darin, daß der Qualitätsparameter ein Empfangspegel oder ein Signalstörabstand ist.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß in Schritt (1) des oben beschriebenen Verfahrens jeweils der schlechteste unter den besseren Kanälen und/oder in Schritt (5) der beste 5 unter den schlechteren Kanälen als nächster Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt wird.

Eine zusätzliche Weiterbildung ist es, daß die Aktion eine der folgenden Maßnahmen ist:

- 10 a) es wird angezeigt, daß kein Kanal ausgewählt werden konnte;
b) das Verfahren wird neu gestartet;
c) ein anderes Verfahren zur Auswahl des Kanals wird gestartet.

15 Im Rahmen einer anderen Weiterbildung wird das Verfahren beendet, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
20 a) eine vorgegebene Zeitdauer für die Auswahl eines Kanals wurde überschritten;
b) es sind keine Kanäle mehr vorhanden, die daraufhin zu untersuchen wären, ob ein Verbindungsaufbau möglich ist;
c) die Anzahl der Kanäle, mit denen ein versuchter
Verbindungsaufbau durchgeführt wurde, liegt oberhalb
25 einer vorgegebenen Schranke.

Erfindungsgemäß angegeben wird weiterhin ein Verfahren zur Auswahl eines Kanals aus einer Gruppe von Kanälen in einem Funknetz, das mindestens eine Funkstation und mindestens eine 30 Sendestation umfaßt, wobei zur Auswahl des Kanals die Entfernung der Funkstation zur Sendestation berücksichtigt wird derart, daß der gemessene Störpegel des Kanals, der ausgewählt wird, einen vorgebbaren Abstand (SIR, Signal to Interferer Ratio) von einem gemessenen Signalpegel der 35 Basisstation hat. So wird sichergestellt, daß eine Funkstation, die nahe an der Sendestation liegt, nicht den Kanal mit niedrigem Störpegel verwendet, der von einer

6

anderen Funkstation, die weit entfernt von der Sendestation einen Kanal anfordert, dringend benötigt würde, falls nicht dieser Kanal mit niedrigem Störpegel der einzige nutzbare Kanal ist.

5

Vorzugsweise wird dabei der Störsignalabstand, je nach Anwendung, aus einem Bereich von 8dB bis 32dB festgelegt.

Eine nächste Weiterbildung der Erfindung besteht darin, die 10 beschriebene Auswahl des Kanals zum Aufbau einer neuen Verbindung (Call-Setup) oder zum Verlegen einer benutzten Verbindung (Call-Handover) zu verwenden.

Auch ist es eine Weiterbildung, daß das Funknetz ein DECT-Funknetz ist.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

20 Anhand der folgenden Figuren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher dargestellt.

Es zeigen

Fig.1 ein Blockdiagramm, das Schritte eines Verfahrens zur 25 Kanalwahl enthält,

Fig.2 ein Blockdiagramm, das Schritte eines modifizierten Verfahrens zur Kanalwahl enthält,

Fig.3 eine Skizze, die die Aufteilung der Kanäle im DECT-Standard darstellt,

30 Fig.4 eine Skizze, die eine Umsetzung eines Signalpegels in ein digitales Signal zeigt,

Fig.5 ein Blockdiagramm, das Schritte eines Verfahrens zur Kanalwahl zeigt, wobei ein jedem Kanal zugrunde liegender Qualitätsparameter bei der Auswahl des 35 Kanals berücksichtigt wird.

Nachfolgend wird zunächst auf die Kanalaufteilung im DECT-Standard (siehe Fig.3) eingegangen.

- Auf der Ordinate in Fig.3 ist die im DECT-Standard verwendete Bandbreite, die Frequenz FRE von 1880MHz bis 1900MHz dargestellt, auf der Abszisse ist die Zeit TI angetragen. Da es sich um bidirektionale Verbindungen (Bereich DL für "downlink" und Bereich UL für "uplink") handelt, gibt es jeweils einen korrespondierenden Kanal zur Übertragung von Signalen vom Empfänger zum Sender. Wie in der Einleitung dargestellt, wird für einen Frequenzbereich ein Kanal im Zeitmultiplex-Bereich abgefragt, ob er die vorgebbare Güte aufweist und ob er nicht belegt ist. Wird in dem Zeitmultiplex-Bereich kein freier und ausreichend "guter" Kanal gefunden, wird der nächste Frequenzbereich ausgewählt und dort wieder im Zeitmultiplex-Bereich nach einem Kanal gesucht. Bezogen auf Fig.3 bedeutet dies, daß eine Zeile ausgewählt wird und innerhalb dieser Zeile die Spalten abgesucht werden.
- In Fig.1 sind Schritte eines Verfahrens dargestellt, das die Kanalwahl in einem Funknetz ermöglicht.

In einem ersten Schritt 1a wird eine Gruppe von Kanälen, z.B. alle verfügbaren oder ein vorgebbarer Teil dieser Kanäle, bestimmt. Für jeden dieser Kanäle aus der Gruppe von Kanälen wird in Schritt 1b jeweils der Störpegel gemessen. Ist der Störpegel oberhalb einer vorgebbaren Schranke, so wird der entsprechende Kanal ausgewählt (Schritt 1d, Schritt 1e), sonst werden nach Überschreiten einer vorgebbaren Zeitdauer (Schritt 1f) erneut die Störpegel der entsprechenden Kanäle gemessen (siehe Schritt 1b). Wird nach einer vorgebbaren Anzahl an Durchläufen immer noch kein brauchbarer Kanal gefunden, so wird in Schritt 1g eine Fehlermeldung ausgegeben und das Verfahren endet.

- In Fig.2 sind Schritte eines modifizierten Verfahrens dargestellt, das die Kanalwahl in einem Funknetz ermöglicht.

Dabei handelt es sich vom Ablauf um ein ähnliches Verfahren, wie es in Fig.1 beschrieben worden ist. Ein Unterschied besteht in folgenden Schritten:

5 Zunächst wird in einem Schritt 2i der Signalpegel der Basisstation gemessen, um daraus auf die Entfernung zwischen der Basisstation und der Sende-/Empfangsstation schließen zu können.

Abhängig vom Abstand der Funkstation von der Sendestation wird (in Schritt 2c) ein vorgebbarer 10 Störsignalabstand, vorzugsweise 25dBm, zum Signalpegel berücksichtigt, um zu gewährleisten, daß die Funkstation, die ganz in der Nähe der Sendestation eine Verbindung aufbaut, nicht den besten Kanal, also einen Kanal mit sehr niedrigem Störpegel, zugeteilt bekommt, da für diese Funkstation auch 15 ein nicht ganz so guter Kanal ausreichen würde. Eine weit von der Sendestation entfernt liegenden Funkstation, die einen Verbindungswunsch bei der Sendestation äußert, benötigt hingegen einen Kanal mit geringem Störpegel, da sonst gar 20 keine Verbindung möglich ist. Die anderen Schritte 2a, 2b, 2d, 2e, 2f und 2g sind analog zu obiger Beschreibung von Fig.1 zu verstehen.

Anhand von Fig.4 wird gezeigt, wie die beschriebenen drei Bereiche durch die beiden vorgebbaren Schwellwerte $S1^*$ und 25 $S2^*$ aufgeteilt werden.

In Fig.4 ist auf der Ordinate ein Digitalwert DW angetragen (8Bit entsprechen 256 Möglichkeiten) und auf der Abszisse der Signalpegel RSSI (Received Signal Indicator, angegeben in der Einheit dBm).

30 Die Schwellwerte $S1$ und $S2$ in Fig.4 sind technisch bedingt und stellen das Auflösungsvermögen der Meßeinheit dar, die zur Kanalwahl den Störpegel mißt. Unabhängig davon können zwei zusätzliche Schwellwerte $S1^*$ und $S2^*$ gewählt werden, die 35 die drei Bereiche für die Kanalwahl definieren. Es muß gelten:

S₁ ≤ S_{1*} ≤ S_{2*} ≤ S₂.

Die vorliegende Erfindung schlägt vor, in Abweichung von der Definition des DECT-Standards, der unveränderlich

5

S₁ = S_{1*} ≤ -93 dBm

vorschreibt, S_{1*} variabel zu bestimmen und somit funktechnischen Gegebenheiten realer Netze anzupassen.

10

Vorzugsweise liegt der Schwellwert S_{1*} im Bereich von -93 dBm bis -53 dBm

und der Schwellwert S₂ im Bereich von -43 dBm bis 0 dBm.

15

Durch das Anheben des Schwellwerts S₁ (RRM) von dem Mindestwert -93dBm auf beispielsweise -87dBm wird gewährleistet, daß eine Funkstation, die nahe an der Sendestation einen Verbindungsaufbau durchführen will, diese 20 Funkstation im statistischen Mittel öfter einen etwas schlechteren aber immer noch ausreichenden Kanal auswählt. Dabei besteht (wieder im statistischen Mittel) für eine weiter entfernt liegende Funkstation eine größere Chance einen Kanal auswählen zu können, der einen noch ausreichenden 25 Signalpegel für einen Verbindungsaufbau aufweist.

Dieser statistische Gewinn wird durch die beiden anderen Verfahren (Änderung der Suchreihenfolge in der Kanalliste, Kanalwahl aufgrund von SIR-Werten) gezielt herbeigeführt.

30

Die drei Bereiche sind wie folgt durch die Schwellwerte S_{1*} und S_{2*} bestimmt (Störpegel wird durch SP abgekürzt):

erster Bereich (SP sehr gut): SP < S_{1*};

zweiter Bereich (SP brauchbar): S_{1*} ≤ SP ≤ S_{2*};

35

dritter Bereich (SP schlecht): S_{2*} < SP;

10

Zu welchen Bereich jeweils die Äquivalenzbeziehung (=) zugeordnet wird, liegt im Rahmen der jeweiligen speziellen Anwendung.

- 5 In Fig.5 wird ein Verfahren zur Kanalwahl in Form eines Blockdiagramms veranschaulicht, wobei ein jedem Kanal zuordenbarer Qualitätsparameter mitberücksichtigt wird. Nachfolgend wird als ein 'schlechter' Kanal ein Kanal mit verminderter Wert des Qualitätsparameters bezeichnet. Analog
10 ergibt sich als 'besserer' Kanal ein Kanal mit erhöhtem Wert des Qualitätsparameters. Der Qualitätsparameter enthält somit einen Hinweis auf eine Güte des jeweiligen Kanals, wobei diese Güte durch den Signalpegel oder den Signalstörabstand bestimmt sein kann.

15

- In einem Schritt 5a werden die Kanäle, entsprechend eines vorgegebenen Qualitätsparameters, der ein Empfangspegel oder ein Signalstörabstand sein kann, sortiert. Dies geschieht vorzugsweise in Form einer Kanalliste, wobei jedem Kanal ein
20 Wert des jeweiligen Qualitätsparameters zugeordnet wird und die Kanäle in auf- oder absteigender Reihenfolge des Werts des Qualitätsparameters in dieser Liste sortiert sind.

- In einem Schritt 5b wird ein Kanal i , im folgenden abgekürzt
25 als $K[i]$, wobei i einen ganzzahligen Index bezeichnet, mit Wert des Qualitätsparameters in einem vorgegebenen Bereich bestimmt. Vorzugsweise eignet sich für den Beginn des Verfahrens ein erster Kanal, also $i=1$.

- 30 Kann der Verbindungsauflauf für diesen Kanal $K[i=1]$ erfolgreich durchgeführt werden, so wird dieser Kanal ausgewählt, das Verfahren wird beendet (siehe Schritte 5c und 5j).
35 Führt der Versuch des Verbindungsauflaufs über den Kanal $K[i=1]$ nicht zum Erfolg, sei es, weil der Kanal $K[i=1]$ ungeeignet oder belegt ist, so wird in einem Schritt 5d

11

- überprüft, ob ein besserer Kanal, also ein Kanal mit höherem Wert des Qualitätsparameters, als dieser Kanal $K[i=1]$ verfügbar ist. Dazu genügt ein Blick in die Kanalliste, die die Kanäle entsprechend ihrer Güte (also nach dem Wert des Qualitätsparameters) sortiert umfaßt. Gibt es mindestens einen besseren Kanal, so wird der schlechteste Kanal des mindestens einen besseren Kanals in einem Schritt 5k bestimmt, als aktueller Kanal $K[i]$ gesetzt und zu dem Schritt 5c gesprungen. Dort wird, wie oben beschrieben wurde, der Versuch unternommen, für diesen aktuellen Kanal $K[i]$ (im Fall der ersten Iteration mit dem Startwert $i=1$ folgt $i=2$, also $K[i=2]$) einen Verbindungsaufbau durchzuführen. Scheitert dies, wird, wie oben dargelegt, zu dem Schritt 5d gesprungen, sonst wird mit einem Schritt 5m weitergemacht.
- In dem Schritt 5m wird der Index i wieder auf den ersten Kanal $K[i=1]$ zurückgesetzt. Dieser Kanal $K[i=1]$ wurde im Schritt 5b bestimmt. Dann wird in einem Schritt 5e, nachdem sich herausgestellt hat, daß es keine besseren Kanäle für den aktuellen Kanal $K[i]$ mehr gibt, untersucht, ob schlechtere Kanäle als der Kanal $K[i=1]$ verfügbar sind. Gibt es keine solchen schlechteren Kanäle, wird in einem Schritt 5f eine vorgegebene Aktion ausgeführt (näheres hierzu siehe unten). Gibt es noch mindestens einen Kanal, dessen Wert des Qualitätsparameters den des ersten Kanals unterschreitet (schlechter ist), so wird dieser schlechtere Kanal der neue aktuelle Kanal (siehe Schritt 5h), für den im Schritt 5i versucht wird, einen Verbindungsaufbau durchzuführen.
- Führt der Versuch eines Verbindungsaufbaus auf dem aktuell bestimmten Kanal zum Erfolg, so wird dieser Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet (siehe Schritt 5j).
- Ansonsten wird eine Iteration durchgeführt, indem untersucht wird, ob ein schlechterer Kanal als der aktuelle Kanal zur Verfügung steht (wieder im Schritt 5e).

12

- Die oben erwähnte Aktion in Schritt 5f kann sich auf unterschiedliche Arten darstellen. Im Schritt 5f wird vorzugsweise angezeigt, daß kein Kanal ermittelt werden konnte, der entweder unbesetzt oder von brauchbarer Qualität war. Auch ist es möglich, daß die Aktion einen Neustart des Verfahrens zur Auswahl eines Kanals veranlaßt oder daß ein anderes Verfahren mit demselben Ziel gestartet wird.
- Weiterhin ist es möglich, nicht alle Kanäle nach dem obigen Verfahren zu durchsuchen, sondern nach einer vorgegebenen Zeitdauer die Suche abzubrechen und eine Abbruchmeldung anzuzeigen. Eine weitere Schranke kann die Anzahl der zu durchsuchenden Kanäle sein. Bei Überschreiten dieser weiteren Schranke kann das Verfahren ebenfalls beendet werden.
- Schließlich kann das Verfahren auch beendet werden, sobald keine neuen Kanäle mehr daraufhin zu untersuchen sind, ob ein Verbindungsaufbau möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswahl eines Kanals aus einer Gruppe von Kanälen in einem Funknetz durch eine Funkstation,
 - 5 a) bei dem durch die Funkstation jeweils Störpegel für Kanäle aus der Gruppe von Kanälen gemessen werden,
 - b) bei dem durch die Funkstation der Kanal ausgewählt wird, der einen Störpegel aufweist, der in einem vorgebbaren ersten Bereich liegt;
 - 10 c) bei dem sonst der Kanal ausgewählt durch die Funkstation wird, der einen Störpegel aufweist, der in einem vorgebbaren zweiten Bereich liegt;
 - d) bei dem ansonsten der Kanal nicht aus einem vorgebbaren dritten Bereich, wobei die drei Bereiche 15 durch einen ersten vorgebbaren Schwellwert und einen zweiten vorgebbaren Schwellwert bestimmt sind, ausgewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 bei dem das Verfahren mit Schritt 1a) fortgesetzt wird, falls der Kanal nicht ausgewählt werden konnte.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
25 bei dem die Gruppe von Kanälen alle zur Verfügung stehenden Kanäle enthält.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem die Gruppe von Kanälen einen vorgebbaren Frequenzbereich umfaßt.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 4,
bei dem innerhalb des Frequenzbereichs Kanäle, die in einem vorgebbaren Zeitbereich innerhalb des Frequenzbereichs zur Verfügung stehen, als Gruppe von Kanälen berücksichtigt werden.
- 35 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

14

bei dem die Schwellwerte wie folgt bestimmt sind:

S1*: von -93 dBm bis -53 dBm,
S2*: von -43 dBm bis 0 dBm,

5

wobei sich die drei Bereiche ergeben zu:

erster Bereich $< S1^*$
 $S1^* \leq$ zweiter Bereich $\leq S2^*$
10 $S2^* <$ dritter Bereich,

wobei

S1* den ersten Schwellwert und
S2* den zweiten Schwellwert
15 bezeichnen.

7. Verfahren zur Auswahl eines Kanals in einem Funknetz,
- a) bei dem Kanäle einer Gruppe von Kanälen nach dem Wert deren Qualitätsparameter sortiert werden,
 - 20 b) bei dem für einen ersten Kanal aus der Gruppe von Kanälen, dessen Qualitätsparameter in einem vorgegebenen Bereich liegt, versucht wird, einen Verbindungsaufbau durchzuführen;
 - c) bei dem, falls der Verbindungsaufbau erfolgt ist, der erste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet wird;
 - 25 d) bei dem, falls der Verbindungsaufbau nicht erfolgt ist, folgende Schritte durchgeführt werden:
 - d1) es wird ein nächster Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätsparameter besser ist als der des vorherigen Kanals;
 - d2) falls kein Kanal mit besserem Qualitätsparameter vorhanden ist, wird zu Schritt d5) gesprungen;
 - d3) es wird versucht, für den nächsten Kanal den Verbindungsaufbau durchzuführen;
 - 30 d4) falls für den nächsten Kanal der Verbindungs- aufbau scheitert, wird zu Schritt d1) gesprungen,

15

ansonsten wird dieser nächste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet;

- 5 d5) es wird als der nächste Kanal derjenige Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätspараметр schlechter ist als der des ersten Kanals;
- 10 d6) falls kein Kanal mit schlechterem Qualitätspараметр vorhanden ist, wird eine vorgegebene Aktion durchgeführt, und das Verfahren wird beendet;
- 15 d7) es wird versucht, für den nächsten Kanal den Verbindungsaufbau durchzuführen;
- d8) falls für den nächsten Kanal der Verbindungs- aufbau scheitert, wird zu Schritt d9) gesprungen, ansonsten wird der nächste Kanal ausgewählt und das Verfahren beendet;
- 20 d9) als nächster Kanal wird derjenige Kanal aus der Gruppe von Kanälen bestimmt, dessen Qualitätspараметр schlechter als der Qualitätspараметр des vorherig bestimmten Kanals ist, und es wird zu Schritt d8) gesprungen.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

bei dem der Qualitätspараметр eine der folgenden Größen ist:

- 25 a) Empfangspegel;
b) Signalstörabstand.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,

30 bei dem in Schritt d1) der nächste Kanal der schlechteste unter den besseren Kanälen und/oder in Schritt d5) der beste unter den schlechteren Kanälen ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

35 bei dem die vorgegebene Aktion eine der folgenden Maßnahmen ist:

16

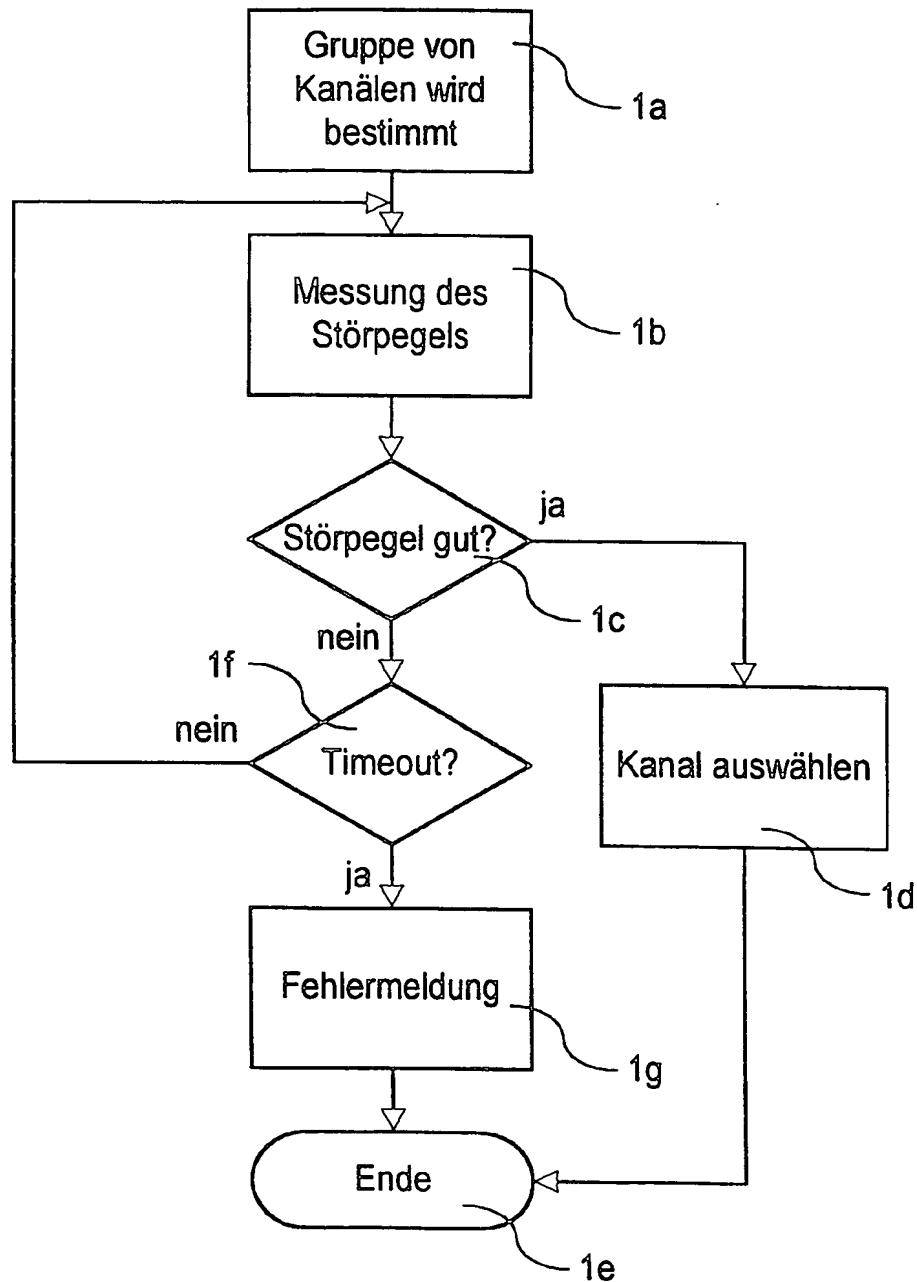
- a) es wird angezeigt, daß kein Kanal ausgewählt werden konnte;
 - b) das Verfahren wird neu gestartet;
 - c) ein anderes Verfahren zur Auswahl des Kanals wird gestartet.
- 5
- 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei dem das Verfahren beendet wird, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
 - 10 a) eine vorgegebene Zeitdauer für die Auswahl eines Kanals wurde überschritten;
 - b) es sind keine Kanäle mehr vorhanden, die daraufhin zu untersuchen wären, ob ein Verbindungsaufbau möglich ist;
 - 15 c) die Anzahl der Kanäle, mit denen ein versuchter Verbindungsaufbau durchgeführt wurde, liegt oberhalb einer vorgegebenen Schranke.
- 20
- 12. Verfahren zur Auswahl eines Kanals aus einer Gruppe von Kanälen in einem Funknetz, das mindestens eine Funkstation und mindestens eine Sendestation umfaßt, bei dem eine Entfernung der Funkstation zu der Sendestation bei der Auswahl des Kanals berücksichtigt wird derart, daß ein Störpegel des Kanals einen vorgegebenen Signalstörschrankenabstand von einem gemessenen Signalpegel der Station, zu der eine Verbindung aufgebaut wird, einhält.

25
- 30
- 13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem der Störsignalabstand für einen Kanal, der von einer Funkstation ausgewählt wird, in einem Bereich von 0 dB bis 40 dB liegt.
- 35
- 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Kanal beim Aufbau einer neuen Funkverbindung ausgewählt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Kanal zum Verlegen einer benutzten
Funkverbindung ausgewählt wird.
- 5
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Funknetz ein Mobilfunknetz und die
Funkstation eine Mobilstation ist.
- 10 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Funknetz ein DECT-Netz ist.

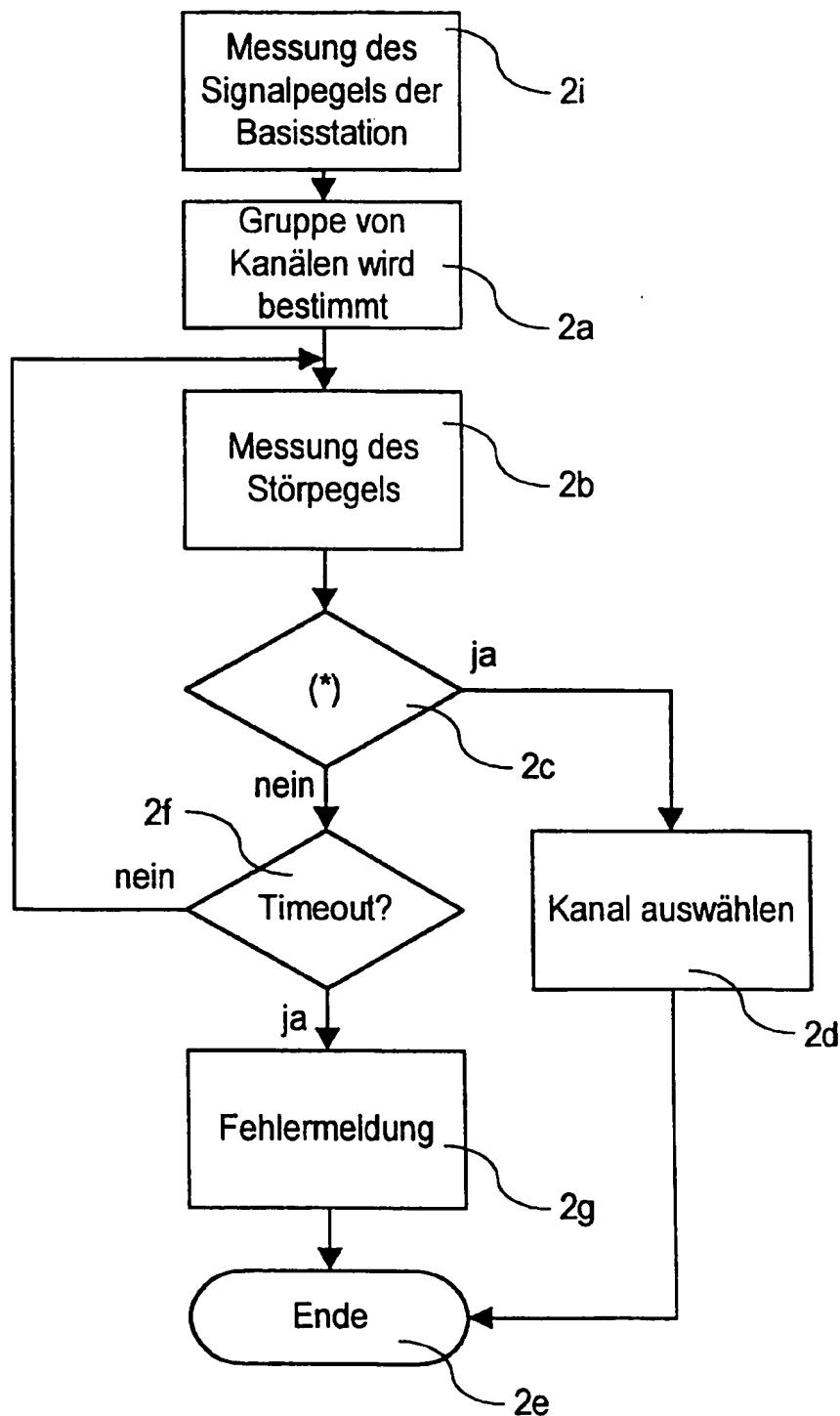
1/5

FIG 1



2/5

FIG 2

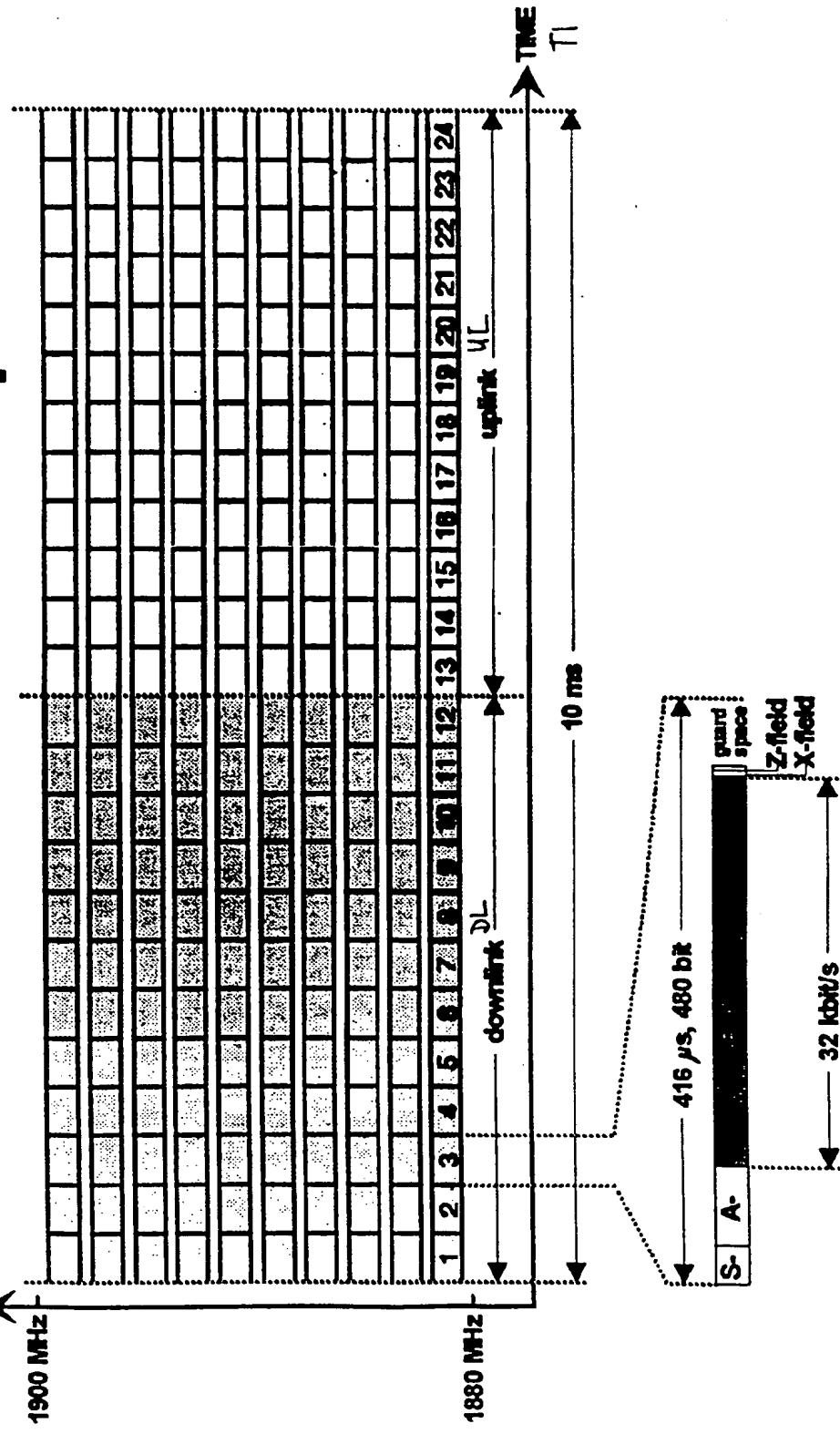


(*): $\text{Störpegel} \geq \text{Störpegel} + \text{Störsignalabstand}$?

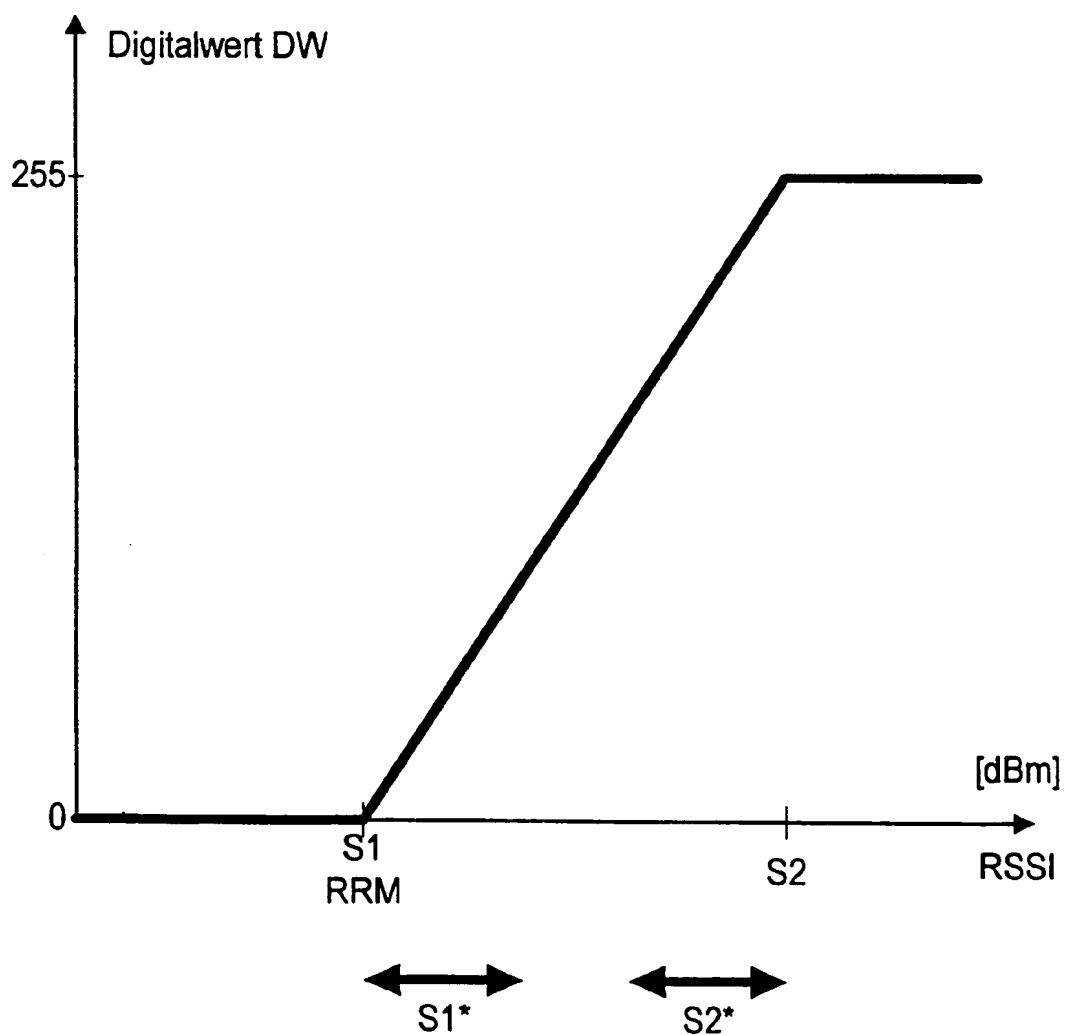
3/5

FIG 3

The DECT's Channel Space



4/5

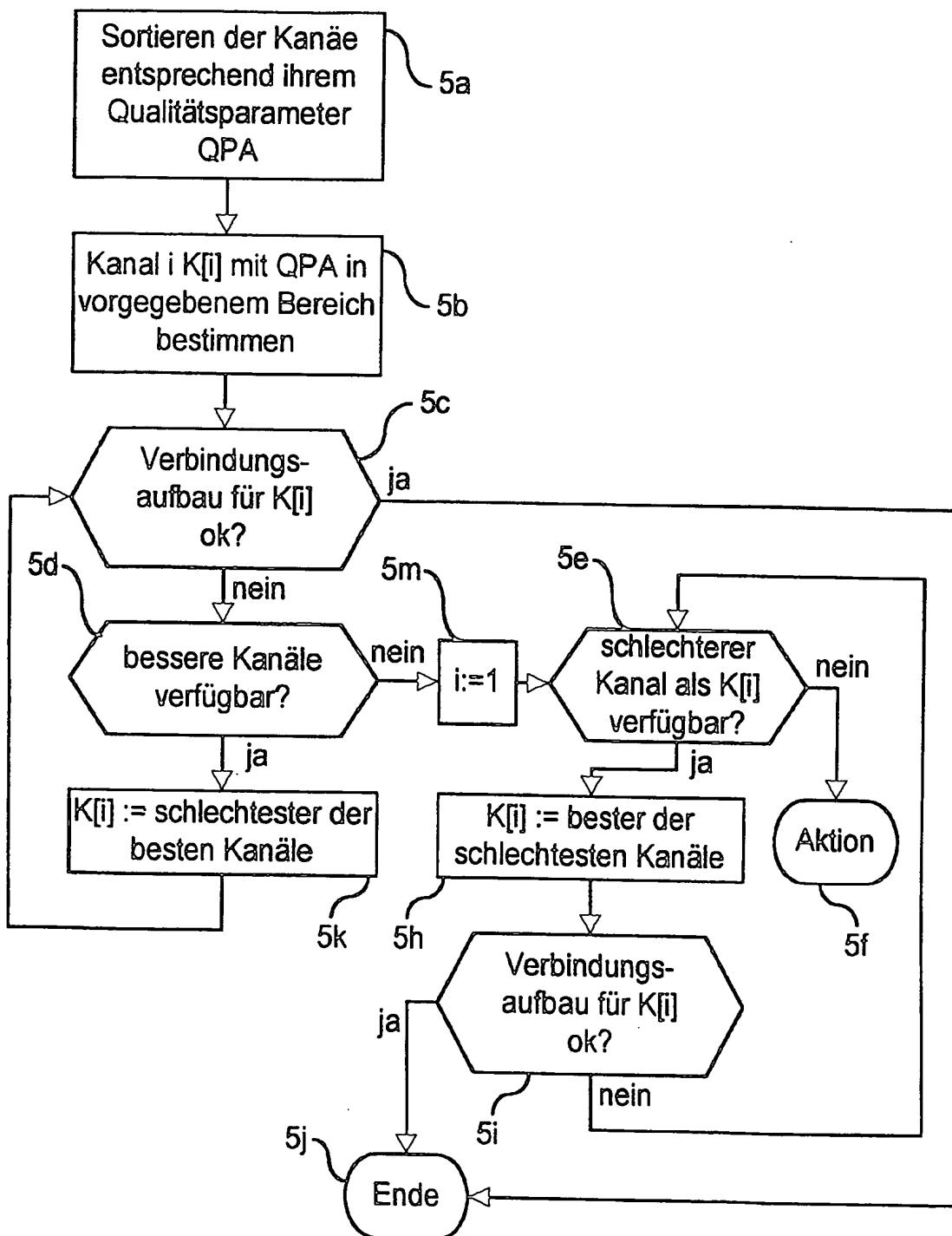
FIG 4

RRM = RSSI Resolution Minimum

RSSI = Received Signal Strength Indicator

FIG 5

5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/02497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 716 555 A (NIPPON ELECTRIC CO) 12 June 1996	1-5, 7, 8, 10-12, 14-17 ---
A	see column 4, line 48 - column 5, line 21; claims 1-3, 17-19 see column 9, line 8 - column 16, line 4 ---	6, 9, 13
X	US 5 203 012 A (PATSIOKAS STELIOS J ET AL) 13 April 1993 see column 3, line 35 - column 8, line 27 ---	1-5, 7, 8, 10-12, 14-16 ---
A	WO 96 05709 A (PACIFIC COMM SCIENCES INC) 22 February 1996 see page 21, line 16 - page 25, line 19 ---	1-17 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

26 January 1999

04/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentdaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Robert , V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/DE 98/02497

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BERNHARDT R C: "AUTOMATIC TIME-SLOT REASSIGNMENT IN A FREQUENCY REUSE TDMA PORTABLE RADIO SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, vol. 41, no. 3, 1 August 1992, pages 296-304, XP000311725 see paragraph B -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal ref.	Application No.
	PCT/DE 98/02497

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0716555	A 12-06-1996	JP	2586840 B	05-03-1997
		JP	8163630 A	21-06-1996
		US	5752192 A	12-05-1998
US 5203012	A 13-04-1993	AU	3661593 A	03-09-1993
		BR	9305858 A	21-10-1997
		CA	2127270 A	19-08-1993
		CN	1075389 A,B	18-08-1993
		EP	0626121 A	30-11-1994
		FI	943312 A	12-07-1994
		JP	2808892 B	08-10-1998
		JP	8504304 T	07-05-1996
		MX	9300246 A	01-08-1993
		WO	9316567 A	19-08-1993
WO 9605709	A 22-02-1996	AU	3216095 A	07-03-1996
		CA	2196903 A	22-02-1996
		US	5594943 A	14-01-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes des Aktenzeichen
PCT/DE 98/02497

A. KLASIFIZIERUNG DES ANWELLUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04Q7/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 716 555 A (NIPPON ELECTRIC CO) 12. Juni 1996	1-5, 7, 8, 10-12, 14-17 6, 9, 13
A	siehe Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 21; Ansprüche 1-3, 17-19 siehe Spalte 9, Zeile 8 - Spalte 16, Zeile 4 ---	
X	US 5 203 012 A (PATSIOKAS STELIOS J ET AL) 13. April 1993 siehe Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 8, Zeile 27 ---	1-5, 7, 8, 10-12, 14-16
A	WO 96 05709 A (PACIFIC COMM SCIENCES INC) 22. Februar 1996 siehe Seite 21, Zeile 16 - Seite 25, Zeile 19 --- -/-	1-17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere Bedeutung anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckmäßig erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"3." Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26. Januar 1999

04/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Robert , V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern	als Aktenzeichen
PCT/DE 98/02497	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>BERNHARDT R C: "AUTOMATIC TIME-SLOT REASSIGNMENT IN A FREQUENCY REUSE TDMA PORTABLE RADIO SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, Bd. 41, Nr. 3, 1. August 1992, Seiten 296-304, XP000311725 siehe Absatz B</p> <p>-----</p>	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 98/02497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0716555 A	12-06-1996	JP	2586840 B	05-03-1997
		JP	8163630 A	21-06-1996
		US	5752192 A	12-05-1998
US 5203012 A	13-04-1993	AU	3661593 A	03-09-1993
		BR	9305858 A	21-10-1997
		CA	2127270 A	19-08-1993
		CN	1075389 A, B	18-08-1993
		EP	0626121 A	30-11-1994
		FI	943312 A	12-07-1994
		JP	2808892 B	08-10-1998
		JP	8504304 T	07-05-1996
		MX	9300246 A	01-08-1993
		WO	9316567 A	19-08-1993
WO 9605709 A	22-02-1996	AU	3216095 A	07-03-1996
		CA	2196903 A	22-02-1996
		US	5594943 A	14-01-1997